

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3434829号

(P3434829)

(45) 発行日 平成15年 8 月11日 (2003. 8. 11)

(24) 登録日 平成15年 5 月30日 (2003. 5. 30)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I |
|---------------------------|-------|-----------------------|
| H 0 5 K 3/34 | 5 0 5 | H 0 5 K 3/34 5 0 5 A |
| B 2 3 K 1/00 | 3 3 0 | B 2 3 K 1/00 3 3 0 E |
| C 2 2 C 1/02 | 5 0 3 | C 2 2 C 1/02 5 0 3 C |
| H 0 1 L 21/60 | | H 0 1 L 21/92 6 0 4 A |

請求項の数11(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-509804

(86) (22) 出願日 平成7年9月4日(1995. 9. 4)

(65) 公表番号 特表平10-505711

(43) 公表日 平成10年6月2日(1998. 6. 2)

(86) 国際出願番号 P C T / D E 9 5 / 0 1 2 0 9

(87) 国際公開番号 W O 9 6 / 0 0 8 3 3 7

(87) 国際公開日 平成8年3月21日(1996. 3. 21)

審査請求日 平成12年6月30日(2000. 6. 30)

(31) 優先権主張番号 P 4 4 3 2 7 7 4 . 9

(32) 優先日 平成6年9月15日(1994. 9. 15)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(73) 特許権者 999999999
 フラウンホーファーゲゼルシャフト ツ
 ール フォルデルング デル アンゲヴ
 ァンテン フォルシュング エー. ファ
 ー.
 ドイツ国, ミュンヘン デー-80636,
 レオンロッドストラッセ 54

(72) 発明者 ザケル, エルク
 ドイツ国, ベルリン デー-12163, パ
 ギーストラッセ 5

(74) 代理人 999999999
 弁理士 石川 泰男

審査官 中川 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端子面のハンダ付け方法及びハンダ合金の製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】非湿潤性の基板表面上に、湿潤性を有する少なくとも1つのハンダ端子面を有する基板の端子面に選択的にハンダを付着させる方法であって、前記基板を、ハンダ付着環境として作用する、加熱された液体有機媒質中に導入して、前記液体有機媒質中において、ハンダを前記基板の端子面上に付着させる工程を含み、前記液体有機媒質は、最も熔融温度の高いハンダ成分の熔融温度と同一又は超える温度を有しており、前記液体有機媒質として、グリセリン、又は、界面特性に

【請求項2】前記ハンダは、前記液体有機媒質により形

2

成された浴(11)内にハンダ池(10)として含有されており、前記端子面に対するハンダの付着は、少なくとも部分的に前記基板(12)を下降させて、前記ハンダ池内に浸し、その後、前記基板(12)を前記ハンダ池(10)から取り出すことによって行われる請求項1記載の方法。

【請求項3】前記ハンダは、前記液体有機媒質中で、前記基板(12)の上方に位置するハンダスクリーン(15)上にハンダ層(16)として配置され、前記端子面に対するハンダの付着は、ハンダ粒子(17)からなるスクリーンの放出物の沈殿により実行される請求項1記載の方法。

【請求項4】前記ハンダは、前記液体有機媒質中で、ハンダリザーバ(21)から供給される、毛細管(20)内のハンダ柱(19)として提供され、前記端子面に対するハ

3

ングの付着は、前記毛细管の出口(23)に形成された液体メニスカス(24)により実行される請求項1記載の方法。

【請求項5】前記毛细管(20)により前記基板(12)の複数の端子面(13)にハンダ付けするために、前記基板(12)は、前記毛细管(20)の長さ方向に対して垂直な面において移動する請求項4記載の方法。

【請求項6】非湿潤性の基板表面上に、湿潤性を有する少なくとも1つのハンダ端子面を有する基板の端子面に選択的にハンダを付着させる方法であって、

前記基板を、基板表面を実質的に覆うハンダ付着物と共に、ハンダ付着環境として作用する、加熱された液体有機媒質中に導入する工程を含み、前記液体有機媒質は、最も熔融温度の高いハンダ成分の熔融温度と同一又はこれを超える温度を有しており、前記液体有機媒質として、グリセリン、又は、界面特性に関してグリセリンと同一の効果を有する媒質を使用し、ハンダのバンプの形状及び配列が、前記基板表面の湿潤性、及び、前記グリセリン又は前記媒質の界面特性によって決定されることを特徴とする方法。

【請求項7】前記ハンダ付着物は、個体のハンダ粒子(26)の層である請求項6記載の方法。

【請求項8】前記ハンダ付着物は、ハンダフィルムである請求項6記載の方法。

【請求項9】少なくとも2つのハンダ成分のハンダ合金を製造する方法であって、

熔融温度の最も高いハンダ成分の熔融温度以上の沸騰温度を有する有機媒質の浴を、前記ハンダ成分の熔融温度以上の温度に温度調節する工程と、

個体の前記ハンダ成分を前記有機媒質内に導入して、熔融状態にし、もって、合金を形成する工程とを備える方法。

【請求項10】前記有機媒質は、少なくとも合金の形成中において、沸騰温度に保たれる請求項9記載の方法。

【請求項11】前記有機媒質はグリセリンである請求項10記載の方法。

【発明の詳細な説明】

本発明は、熔融ハンダを使用して基板の端子面にハンダを付着させる方法に関し、また、少なくとも2つのハンダ成分を有するハンダ合金の製造方法に関する。

ハンダ付けされた接点の品質及び信頼性に課される要求は、特に、電子部品の増進する小型化、及び、集積回路の更なる高集積化に起因して絶えず増大している。既知の工業的に適用可能な技術をもって上記の要求を満足することは莫大な経費を必要とし、その経費は対応する形で製造コストに反映される。ところで、リフロー方法との関連においてハンダペースト手法を使用することが広く行われている。これにおいては、第1の工程でペースト状のハンダ物質が端子面に供給され、第2の工程でハンダ付着反応に必要な熱が導入される。ここで、現実

4

にしばしば遭遇する重大な問題は、一方で、可能な限り同一構造のハンダ付着をもたらすとともに、その一方で、過度の加熱の結果生じる電子部品内部の回復できない損傷の発生を防止するというように、目標をつけ、かつ、計測された方法でリフロー方法に必要な熱量を導入することである。

さらに、既知のリフロー方法では、ハンダ付け接点の品質要求のレベルに依存して、不活性環境下でその方法を実行することが必要であり、その結果、適当な処理機器を用意するコストだけでも非常に高くなる。

本発明の目的は、機器のための十分に減少した経費及びより少ない処理工程により、高品質かつ高信頼性のハンダ接点の製造を可能とし、それによって電子部品を速かに低コストで製造することを可能とする方法を提供することにある。

上記の目的は、請求項1記載の特徴を有する方法により達成される。

本発明に係る方法は、液体有機媒質により作られた環境で、基板の端子面の選択的なハンダ付着を可能とする。基板は、例えば、ウエファー、プリント回路基板、セラミック基板その他の如き1又はそれ以上の端子面を備えるあらゆる担体物質とすることができる。ハンダの付着、及び、既知のリフロー方法では、その後の処理において行われている付着されたハンダの構造的改良の双方は、単一の工程により行われる。第1に、そのような方法は、液体有機媒質の有益な効果を利用し、その媒質は、試験により示されたように、端子面に対して湿性を減少させるように作用するとともに、ハンダ物質の湿潤性を増大させる。第2に、液体有機媒質によってハンダ物質の温度調節を行うことは、ハンダ物質への均一で、十分に制御された熱入力を可能とする。その結果は、ハンダの付着における実質的に同一の構造的構成と、所望の特性を有するハンダ接点を実現するための、ハンダの付着と端子面との間における精密に調整可能な拡散深度とを生じる。

そのうえ、ハンダペーストの付着とその後のリフロー方法とに工程を分割する点を除いて、リフロー方法中に温度を調節する複雑な設計、特にハードウェア面において複雑な設計の加熱装置を必要とする既知の方法と比較すると、本発明に係る方法においては、媒質の温度調節と共に行う熱入力を、媒質内の保持時間により単純な方法で決定することができる。それから、また、保持時間を複数の段階に分割し、その間においてハンダの付着を有する端子面から媒質を分離することにより、過熱効果を防止することが可能となる。上記の手段により、また、異なる物質をハンダ層として一方の上に他方を堆積させ、層構造のハンダのバンプを造ることもできる。従って、精密に調整され、それゆえ改善されたハンダ接点の品質に加えて、本発明の方法は、機器についての十分に減少した経費を伴って、ハンダ付着を行うことができ

る。

本発明の方法においては、基板表面を湿潤性及び非湿潤性の副表面に分割し、それにより、ハンダ物質は湿潤性の表面にのみ付着し、それ以外では媒質中のハンダ物質は非湿潤性の副表面によりはじかれて選択的なハンダ付着が可能となる。副表面の個々の湿潤性は、例えば適当な表面設計によって調整することができる。例えば、湿潤性及び非湿潤性の副表面の区別は、湿潤性の金属副表面を露出した状態でハンダのレジストを基板表面に適用することにより実現できる。さらに、当業者は、例えば、パッシバのマスクアプリケーションなど、湿潤性及び非湿潤性の副表面の区別を実現する、彼の自由に委ねられる多くの既知の可能な方法を有する。いずれにしても、全体として、端子面の領域内においてハンダ物質を受け取る分離した窪みが創造される“小さな池の形成”と呼ばれる基板のマスク状の形態は、本発明の方法においては必要ではないことが強調されるべきである。むしろ、本発明の方法は、湿潤性の副表面を媒質内のハンダ物質により湿らせる際に、ハンダ物質の表面張力に起因してメニスカス状の凹れが形成され、それが基板表面における窪みを不要とするという事実を利用する。

本発明に係る可能な実施例では、ハンダバンプを形成するために、ハンダが、媒質により形成された浴内のハンダ池として供給される。それから、端子面へのハンダの付着は、少なくとも部分的に基板をハンダ池内へ降下させ、その後基板をハンダ池から持ち上げて取り出すことにより行われる。既に説明したように、上記の工程では、湿潤性の端子面を湿らせることが行われ、ハンダ物質は、基板をハンダ池から取り除いた際に、基板表面の他の非湿潤性の表面領域によりはじかれる。湿潤性の端子面を湿らせる際、ハンダと端子面との間に生じる接着力により、本発明の方法の上記の変形は、端子面のいずれの方向、例えば、上向き又は下向きの端子面についても実行され得る。本発明の方法の上記の変形は、媒質の浴とそこに含まれるハンダ池の組合せにより、機器についての最低の経費のみを必要とする。

変形の方法は有益であることが証明され、それにおいては、ハンダは、媒質内の基板の上方に、ハンダスクリーン上のハンダ層として配置される。上記構成により、端子面へのハンダの形成は、ハンダ粒子からなるスクリーンの放出物により、沈殿するように実行される。端子面上へのハンダ粒子の沈殿による堆積は、また、不規則な亀裂面、特に面の窪みを湿らせることを可能とする。

選択的なハンダ付けのためには、ハンダが媒質内に、ハンダリザーバから供給される毛細管内のハンダ柱として供給されることは特に有益であることが証明され、端子面へのハンダの形成は毛細管の出口に形成されるメニスカスにより行われる。上記の種類の端子面のハンダ付着では、ハンダリザーバからハンダ柱に加えられる圧力を調整することにより、メニスカスの大きさを決定し、

それによって、端子面上に形成されるハンダの大きさを決定することが可能である。毛細管と基板表面との間に制御された相対運動が与えられると、毛細管は“ハンダペンシル”として使用することができ、それにより、ハンダバンプを基板表面上のあらゆる別個の点に形成することが可能となる。上記の“ハンダペンシル”方法は、基板が毛細管の軸と垂直な面内で運動する時に、特に単純な方法で実現することができる。

10 上述の目的を達成する更なる可能な手法は、上述の方法の代りとなる他の方法によるものである。上述の方法と同様に、以下に述べる代替的方法是、ハンダ付着環境として液体の有機媒質を使用することにより生じる有利な効果を利用するものである。

本発明の更なる方法では、これまで述べた方法とは異なり、実質的に基板表面を覆うハンダ付着物が、基板を液体の有機媒質内へ導入する以前に設けられる。基板はそれから、ハンダ付着物と共に媒質内へ導入され、その媒質はハンダ付着物の熔融温度より高い沸騰温度を有し、または、少なくとも一時的に、ハンダ付着物の熔融温度よりも高い温度まで加熱される。

20 上述の本発明に係る代替的方法是、ハンダ付着物として、標準のハンダ物質の使用の可能性を提供し、その標準のハンダ物質は、例えば、ハンダ粒子層であり、それは、基板の媒質への導入以前に実質的に全ての基板表面上又はハンダフィルム上に設けられる。

上述の本発明の代替的方法に加え、本発明の原理、即ち、ハンダ物質の処理の際にハンダ付着環境として液体の有機媒質を使用することは、ハンダを熔融する時にも適用することができる。

30 本発明の基礎的な原理を適用することにより、少なくとも2つのハンダ成分のハンダ合金を製造することができ、それらの成分はその組成において精密に調整可能である。上記の場合、ハンダ成分の熔融温度より高い沸騰温度を有する有機媒質の浴は、最も熔融温度の高いハンダ成分の熔融温度と同一又はこれを超える温度まで温度調節される。ハンダ成分の媒質への導入は、固体から溶融状態において行われる。

40 上述の本発明のハンダ付着方法と同様に、媒質は、単純な方法で不活性環境を創り出し、それは、還元環境においてハンダ成分が再溶融して合金になることを可能とする。再溶融のために必要な熱入力は、媒質を介して行われる。前記方法で溶融した合金の組成は、媒質の浴に導入されたハンダ物質の組成と正確に対応する。

亜鉛めっき方法、蒸発コーティング又はスパッタリングの如き従来の合金方法とは異なり、ハンダバンプの最終的な組成は、変化する対流条件や異なる局部的電流密度に依存しない。

50 従って、本発明の再溶融方法は、単純な方法で、2成分、3成分又はより複合的な、特に、組成が正確に調整可能な、鉛を使用しない合金の形成を可能とする。特

に、媒質を沸騰温度にまで温度調節することにより、浴内の同一の温度分布が保証され、ハンダ合金の、対応する微粒子の単一構造の形成が得られる。浴の沸騰温度はまた、非常に高い信頼性で調整可能であり、そこでエネルギーは継続的に浴へ供給され、その結果、媒質の静止蒸発の効力により、自己制限システムが調整される。

本発明の基礎を成す共通の解決原理、即ち、有機的液体媒質をハンダ付着処理の際にハンダ付着環境として使用することが上記のハンダ付着方法について使用されるか、熔融工程について使用されるかに拘わらず、試験において、媒質としてのグリセリンの使用は特に有効であることが証明された。更なる試験において、錫-鉛ハンダ合金又は金-錫ハンダ合金の、媒質としてのグリセリン内での処理又は製造は、特に良好な結果につながった。これは、グリセリンが摂氏290度近傍の沸騰温度を有し、熔融温度が摂氏183度と290度の間である共晶又は準共晶合金に当てはまる。他の液体有機物質、例えば、石油又はパラフィン等を代りに媒質として使用することもできる。媒質として特定の物質を使用するために重要なことは、媒質のハンダ付着温度が、最も高い熔融温度のハンダ成分の熔融温度以上であることである。従って、ハンダ成分と媒質との相互の組み合わせを適切な方法で調整することが特に有益である。

以下に、端子面をハンダ付けする本発明の方法の実施例の、図面を参照した詳細な説明を示す。図面において、

図1a-1cは、基板の端子面のはんだ付着方法の第1の変形を示す図であり、

図2a-2cは、基板の端子面のはんだ付着方法の第2の変形を示す図であり、

図3a-3cは、基板の端子面のはんだ付着方法の第3の変形を示す図であり、

図4a-4cは、基板の端子面のはんだ付着方法の第4の変形を示す図であり、

図5a-5cは、基板の端子面のはんだ付着方法の第5の変形を示す図であり、

図6は、本発明の方法の第4の変形により基板表面上に形成されたハンダバンプ分布を示す図であり、

図7は、図6に示すハンダバンプ分布のハンダバンプの断面図である。

図1a-1cは、本発明の第1の変形例を示し、これにおいて、錫-鉛 (SnPb) 合金のハンダ池10がグリセリンの浴11内に配置される。浴11内において、ハンダ池10の上方には基板12が配置され、その基板12の面には複数の湿潤性領域が設けられ、それらを以下パッド13 (図1a) と呼ぶ。浴11は、ハンダの熔融温度を超えるまで加熱され、その温度は本例では摂氏183度付近である。

パッド13を湿らせるため、基板12はハンダ池10内に降下され (図1b)、それから持ち上げられてハンダ池10から取り出される (図1c)。

図1cによる観察に示されるように、基板12を持ち上げてハンダ池10から取り出した後、ハンダはパッド13上のみ残ってハンダのバンプ14を形成し、ハンダは、基板12の他の表面領域によりはじかれてハンダ池10へ戻る。

ハンダのバンプ14は均一な大きさ及び形状を有し、それは液体メニスカスの状態であり、熔融ハンダ物質の粘性及びそのパッド13への付着力により実質的に決定される。

上記錫-鉛合金の他に、上記方法及び以下に説明するその方法の変形において使用可能なハンダ合金の他の例は、金-錫、インジウム-錫、インジウム-鉛、及び、錫-銀の合金、又は、錫、インジウムの如き化学的に純粋なハンダ物質がある。

図2a乃至2cに示す本方法の第2の変形と、図1a乃至1cに示す本方法の第1の方法との唯一の相違は、パッド13が下方に向けられた状態で基板12がハンダ池10内へ下降することである。結果として生じるハンダのバンプ14の構造面において達成される効果は、本方法の第1の変形によって達成される効果と実質的に同一である。

図3a乃至3cは、更に他の可能な本発明の第3の変形を示し、それにおいては、ハンダ層16が浴11内のハンダスクリーン15上に配置され、そのハンダスクリーン15は、最も高い熔融ハンダ成分の熔融温度より高い温度まで焼き入れされる。ブランジャ (詳細な図示を省略) により、又は単純に重力の影響により、ハンダ粒子17からなるスクリーンの放出物は、浴11を通して、浴11内のハンダスクリーン15の下方に配置された基板12の面上に至る (図3b)。ハンダ粒子17からなるスクリーンの放出物は基板12へ向けて媒質内を移動するが、基板12は、浴11内で逆方向に移動させることもでき、また、静止状態を維持させることもできる。いずれの場合でも、パッド13上のハンダ粒子17の沈殿物状の堆積物は、ハンダの付着を生み、ハンダのバンプ14を形成する。

スクリーンの放出物が下方へ移動している間に基板12を上方へ移動させると、最初からハンダ粒子17の沈殿がパッド13の領域のみで起きるが、残りの領域のハンダ粒子17は、基板12の面から洗い流されたようになる。ハンダ粒子17の下方への移動中に基板12が浴11の底部18に残ると、ハンダ粒子17の層 (詳細には図示せず) が基板12の表面全体に形成され、ハンダのバンプ14はパッド13上のみに形成され、残された表面領域内のハンダ粒子層は、浴槽11内での基板12の上方への移動中に洗い流される。いずれの場合にも、その効果は、ここでもメニスカス形状のハンダバンプ14の形成にある。

最後に、図4a及び4bは、基板の端子面のハンダ付けの第4の変形を示し、それにおいて、ハンダ付け物質は浴11内の毛細管20中にハンダ柱19として配置される。毛細管20はハンダリザーバ21と流体結合され、そのリザーバ21の液位22は毛細管圧を調整するために可変とされている。毛細管圧の高さ及び毛細管出口23における毛細管断

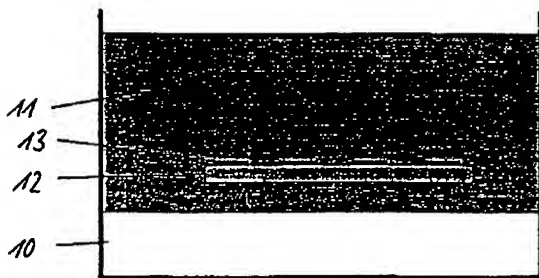
面の大きさに依存して、そこに液体メニスカスが形成される。

温度調節された浴11内の毛細管出口23の上方には基板12が配置され、その基板12は毛細管出口23へ向けられたパッド13を備える。基板12は浴11内において、基板保持装置25により位置決めされ、その保持装置25は、毛細管20の長さ方向の延長に垂直な面内、及び、毛細管20の長さ方向の延長面内において移動可能である。ハンダのバンパ14を形成するため、パッド13を有する基板12は、基板保持装置25により、毛細管出口23に形成された液体メニスカス24を通り過ぎ、パッド13を湿らせるように移動する。

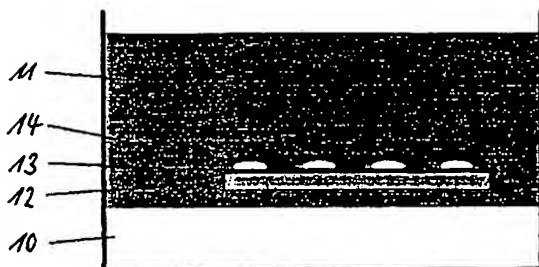
パッド13を除く基板12上の面に非湿潤性の被覆その他を行うと、ハンダバンパ14を生成するためには、基板12を単純には液体メニスカス25を通り過ぎて線形に移動することができ、湿潤性のパッド13においてのみ湿潤化が行われる。上記工程において、ハンダリザーバ21の液位22は、毛細管出口23において希望の液体メニスカス24が各々のパッド13に対して設けられるように再調整可能である。

図4a及び4bに示す方法は、更に、毛細管20の長手方向に直角な方向の基板保持装置25の線形運動に持ち上げ運動を加え、表面メニスカス24により、選択されたパッド13のみの湿潤化を行うことにより特定のパッド13の選択的なハンダ付着が実行できるという利点を提供する。それゆえ、図4a及び4bに示す毛細管20は、一種の“ハンダペンシル機能”を可能とする。

【第1 a図】



【第1 c図】



最後に、図5a及び5bは、基板端子面のハンダ付着方法の変形を示し、それにおいては、基板12の浴11への導入以前に、実質的に基板表面全体が、固体ハンダ粒子26により覆われる。

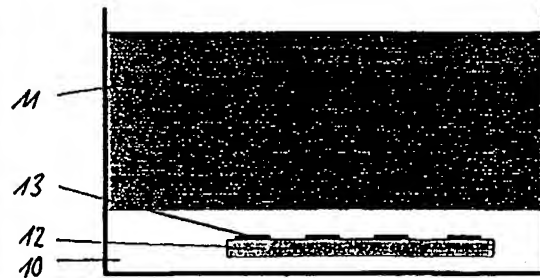
基板12の面を覆った後、基板12は、その上に位置するハンダ粒子26とともに、温度調節された浴11内に沈められ、パッド13の領域において所謂“ハンダリフロー”の結果としてハンダのバンパ14が形成されるまでそこに保持され、それと同時に、基板12の残りの領域において、溶解したハンダ粒子がはじかれ、浴11の底部18に集められる。

図6は、個々のメニスカス状のハンダのバンパ14からなるハンダバンパ分布14を有する基板12の面を平面図により示し、そのハンダバンパ14は、本例では円形である、詳細な図示を省略するパッドを湿らせることにより形成される。

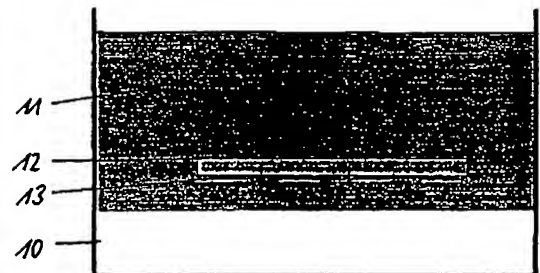
図7の断面図が明確に示すように、ハンダバンパ14はパッド13のキャップの如くに形成される。ここに示される断面は、例えば、ニッケルのパッド13上の錫-鉛合金 (SnPb 63/37) のハンダバンパ14を示す。上記例では、基板は半導体を含み、パッドは自己触媒的に付着したニッケルを含む。

図7同様に電子顕微鏡写真を再生する図6の観察において特に印象的なことは、本例ではグリセリンである、有機液体媒質の環境内での湿潤化工程においてパッド13に付着するハンダバンパ14が、特に均一な構造であることである。

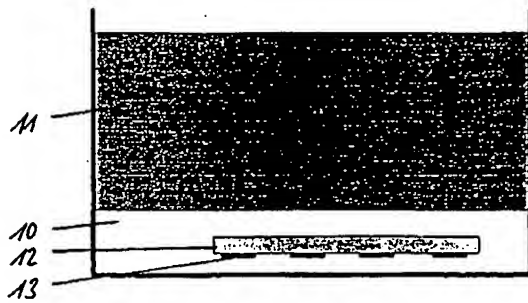
【第1 b図】



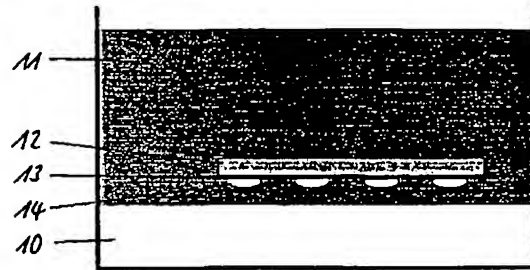
【第2 a図】



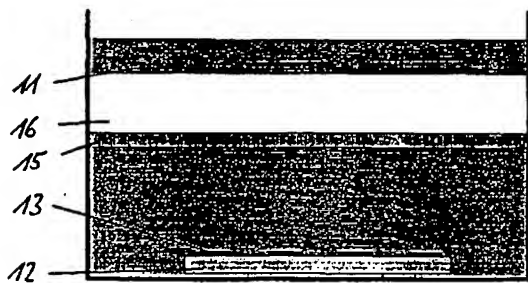
【第2b図】



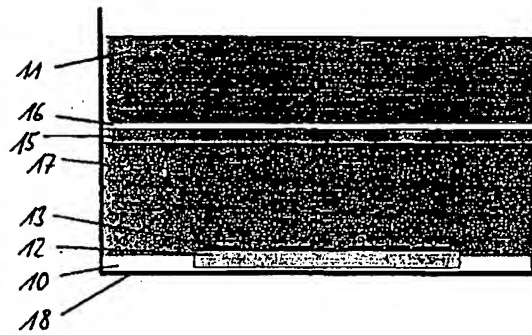
【第2c図】



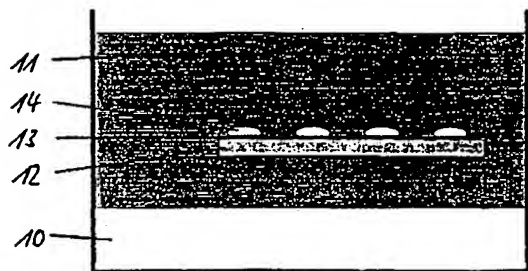
【第3a図】



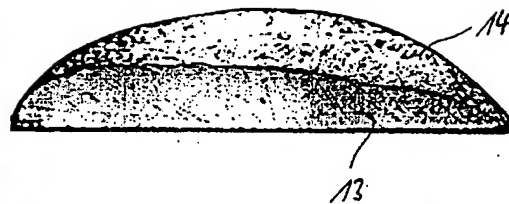
【第3b図】



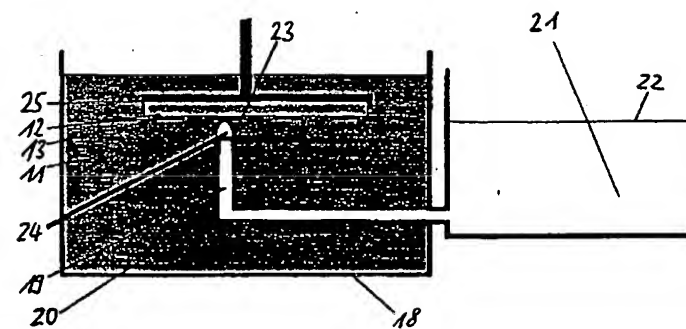
【第3c図】



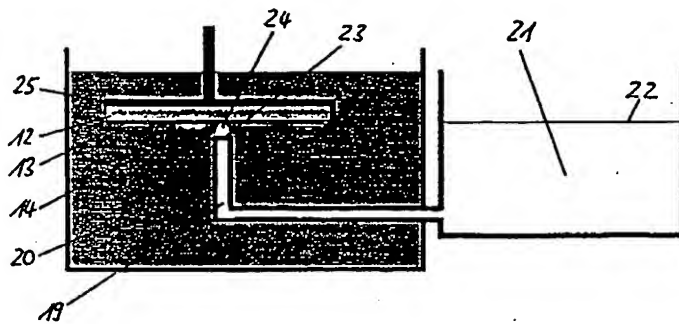
【第7図】



【第4a図】



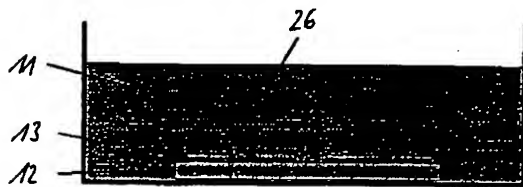
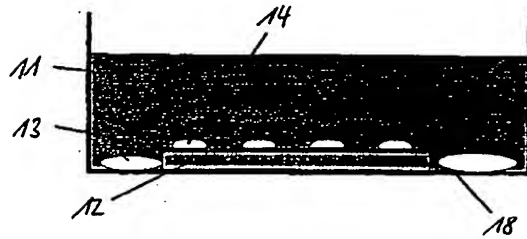
【第4b図】



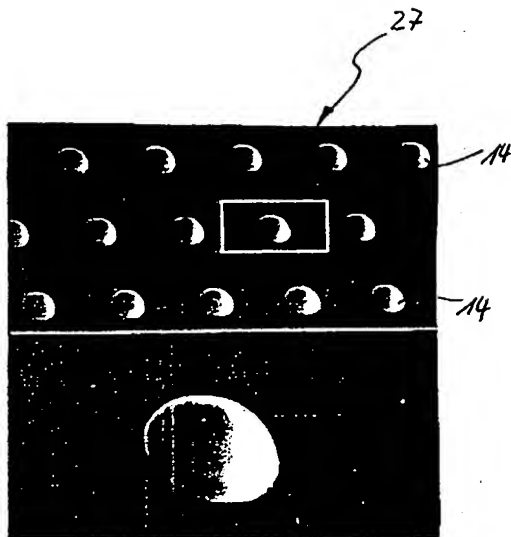
【第5a図】



【第5b図】



【第6図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 平4-22131 (JP, A)
特開 平6-79448 (JP, A)
特開 平1-127601 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05K 3/34
B23K 1/00
C22C 1/02
H01L 21/60

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] It is the approach of making a pewter adhering to the terminal side of the substrate which has at least one pewter terminal side which has a wettability on the substrate front face of a non-wettability alternatively. Introduce said substrate into the heated liquid organic medium which acts as a pewter adhesion environment, and it is set in said liquid organic medium. The process which makes a pewter adhere on the terminal side of said substrate is included. Said liquid organic medium It has the same as that of the melting temperature of a pewter component with the highest melting temperature, or the temperature which exceeds. As said liquid organic medium A glycerol, Or the approach characterized by using the medium which has the same effectiveness as a glycerol about an interface property, and determining configuration and array of a bump with the wettability on said front face of a substrate and said glycerol, or the interface property of said medium. [of a pewter]

[Claim 2] It is the approach according to claim 1 performed by containing said pewter as a pewter pond (10) in the bath (11) formed by said liquid organic medium, the adhesion of a pewter to said terminal side dropping said substrate (12) partially at least, dipping it in said pewter Ikeuchi, and taking out said substrate (12) from said pewter pond (10) after that.

[Claim 3] Adhesion [as opposed to / said pewter is arranged as a pewter layer (16) in said liquid organic medium on the pewter screen (15) located above said substrate (12), and / said terminal side] of a pewter is an approach according to claim 1 performed by precipitate of the emission of the screen which consists of a pewter particle (17).

[Claim 4] Adhesion [as opposed to / said pewter is offered in said liquid organic medium as a pewter column (19) in a capillary tube (20) supplied from a pewter reservoir (21), and / said terminal side] of a pewter is an approach according to claim 1 performed by the liquid meniscus (24) formed in the outlet (23) of said capillary tube.

[Claim 5] It is the approach according to claim 4 of moving [in / to the die-length direction of said capillary tube (20) / in order to solder to two or more terminal sides (13) of said substrate (12) with said capillary tube (20) / in said substrate (12) / a perpendicular field].

[Claim 6] It is the approach of making a pewter adhering to the terminal side of the substrate which has at least one pewter terminal side which has a wettability on the substrate front face of a non-wettability alternatively. Substantially a substrate front face for said substrate with a wrap pewter affix The process which acts as a pewter adhesion environment and which is introduced into the heated liquid organic medium is included. Said liquid organic medium It has the same as that of the melting temperature of a pewter component with the highest melting temperature, or the temperature exceeding this. As said liquid organic medium A glycerol, Or the approach characterized by using the medium which has the same effectiveness as a glycerol about an interface property, and determining configuration and array of a bump with the wettability on said front face of a substrate and said glycerol, or the interface property of said medium. [of a pewter]

[Claim 7] Said pewter affix is the approach according to claim 6 of being the layer of the pewter particle (26) of an individual.

[Claim 8] Said pewter affix is the approach according to claim 6 of being a pewter film.

[Claim 9] An approach equipped with the process which carries out temperature control of the bath of the organic medium which is the approach of manufacturing the pewter alloy of at least two pewter components, and has the

boiling temperature more than the melting temperature of the highest pewter component of melting temperature to the temperature more than the melting temperature of said pewter component, and the process which introduces in said organic medium, has by changing said pewter component of an individual into a melting condition, and forms an alloy.

[Claim 10] Said organic medium is an approach according to claim 9 maintained by boiling temperature during formation of an alloy at least.

[Claim 11] Said organic medium is the approach according to claim 10 of being a glycerol.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

This invention relates to the manufacture approach of a pewter alloy of having at least two pewter components, concerning the approach of making a pewter adhering to the terminal side of a substrate using a melting pewter. Especially the demand imposed on the soldered quality and the dependability of a contact originates in the miniaturization which electronic parts increase, and the further high integration of an integrated circuit, and is growing continuously. Satisfying the above-mentioned demand with an applicable technique industrially [known] needs immense cost, and the cost is reflected in a manufacturing cost in the form where it corresponds. By the way, using the pewter paste technique in relation with the reflow approach is performed widely. In this, the paste-like pewter matter is supplied to a terminal side at the 1st process, and heat required for a pewter adhesion reaction is introduced at the 2nd process. A target is given and the serious problem which often encounters actually here is introducing a heating value required for the reflow approach by the measured approach as generating of the damage which cannot recover the interior of the electronic parts which are one of these and are produced as a result of too much heating is prevented, while being one side and bringing about pewter adhesion of the same structure as much as possible.

Furthermore, by the known reflow approach, it becomes very high [the cost which prepares a suitable processing device required consequently] to perform the approach under an inactive environment depending on the level of a quality demand of a soldering contact.

The purpose of this invention is to offer the approach of enabling manufacture of the pewter contact of high quality and high-reliability, and making it possible to manufacture electronic parts by low cost far by it by the cost and fewer down stream processing for a device which fully decreased.

The above-mentioned purpose is attained by the approach of having the description according to claim 1. The approach concerning this invention is the environment made by the liquid organic medium, and enables alternative pewter adhesion of the terminal side of a substrate. A substrate can be used as all support matter equipped with 1 or the terminal side beyond it like a wafer, a printed circuit board, a ceramic substrate, and others. By adhesion of a pewter and the known reflow approach, the both sides of the structural amelioration of the pewter to which it adhered currently performed in subsequent processing are performed by the single process. Such an approach uses the useful effectiveness of a liquid organic medium for the 1st, and while acting so that humidity may be decreased to a terminal side as the medium was shown by the trial, the wettability of the pewter matter is increased. It is the homogeneity to the pewter matter to perform temperature control of the pewter matter by the liquid organic medium, and it makes possible fully controlled heat input the 2nd. The result produces substantially the diffusion depth which can be adjusted to the precision between the adhesion of a pewter for realizing the pewter contact in adhesion of a pewter which has the same structural configuration and a desired property, and a terminal side.

Moreover, in the approach of starting this invention as compared with the known approach which needs the heating apparatus of a complicated design for adhesion of a pewter paste and the subsequent reflow approach except for the point of dividing a process, in the complicated design which adjusts temperature in the reflow

approach, especially a hardware side, the holding time in a medium can determine the heat input performed with the temperature control of a medium by the simple approach. And it becomes possible to prevent the overheating effectiveness by dividing the holding time into two or more phases, and separating a medium from the terminal side which has adhesion of a pewter in the meantime again. With the above-mentioned means, another side is made to deposit on one top by using different matter as a pewter layer again, and the bump of the pewter of layer structure can also be built. Therefore, it is adjusted to a precision and, in addition to the quality of the pewter contact so improved, the approach of this invention can perform pewter adhesion with the cost which fully decreased about the device.

In the approach of this invention, a substrate front face is divided into the subfront face of a wettability and a non-wettability, the pewter matter adheres only on the surface of a wettability by that cause, except [its], the pewter matter in a medium is crawled by the subfront face of a non-wettability, and the alternative pewter adhesion of it is attained. A suitable surface design can adjust each wettability of a subfront face, for example. For example, distinction of the subfront face of a wettability and a non-wettability is realizable by applying the resist of a pewter to a substrate front face, where the metal secondary front face of a wettability is exposed. Furthermore, this contractor has many known possible approaches left to his freedom of realizing distinction of the subfront face of wettabilities, such as mask application of for example, a PASSHI beta, and a non-wettability. Anyway, it should be emphasized that the gestalt of the shape of a mask of the substrate called "formation of a small pond" by which the separated hollow which receives the pewter matter in the field of a terminal side is created as a whole is not required in the approach of this invention. Rather, in case the approach of this invention makes the subfront face of a wettability become wet with the pewter matter in a medium, it originates in the surface tension of the pewter matter, meniscus-like bulging is formed, and it uses the fact that it makes the hollow in a substrate front face unnecessary.

In the possible example concerning this invention, in order to form a pewter bump, a pewter is supplied as a pewter pond in the bath formed by the medium. And adhesion of the pewter to a terminal side drops a substrate to pewter Ikeuchi partially at least, and is performed by lifting and taking out a substrate from a pewter pond after that. As already explained, at the above-mentioned process, making the terminal side of a wettability become wet is performed, and when the pewter matter removes a substrate from a pewter pond, it is crawled by the surface field of other non-wettabilities on the front face of a substrate. In case the terminal side of a wettability is made to become wet, the above-mentioned deformation of the approach of this invention may be performed by the adhesive strength produced between a pewter and a terminal side, which direction, for example, upward or downward terminal side, of a terminal side. The above-mentioned deformation of the approach of this invention needs only the minimum cost about a device with the bath of a medium, and the combination of the pewter pond included there.

It is proved that the approach of deformation is useful and a pewter is arranged as a pewter layer on a pewter screen above the substrate in a medium in it. By the above-mentioned configuration, formation of a pewter to a terminal side is performed so that it may precipitate with the emission of the screen which consists of a pewter particle. The deposition by precipitate of the pewter particle to a terminal side top makes it possible to make the hollow of an irregular crack side, especially a field become wet again.

For alternative soldering, it is proved that especially the thing for which a pewter is supplied as a pewter column in the capillary tube supplied from a pewter reservoir in a medium is useful, and formation of a pewter to a terminal side is performed by the meniscus formed in the outlet of a capillary tube. It is possible to determine the magnitude of a meniscus and to determine the magnitude of the pewter formed on a terminal side of it by adjusting the pressure applied to a pewter column from a pewter reservoir in pewter adhesion of the terminal side of the above-mentioned class. If the relative motion controlled between the capillary tube and the substrate front face is given, a capillary tube can be used as a "pewter pencil" and this will become possible to form a pewter bump in all the separate points on a substrate front face. The above-mentioned "pewter pencil" approach can be especially realized by the simple approach, when exercising in the field where a substrate is perpendicular to the shaft of a capillary tube.

The further possible technique of attaining the above-mentioned purpose is based on other approaches used as instead of [of an above-mentioned approach]. The alternative way described below as well as an above-mentioned approach uses the advantageous effectiveness produced by using the organic medium of a liquid as a pewter adhesion environment.

By the further approach of this invention, unlike the approach described until now, substantially, before a wrap pewter affix introduces a substrate into the organic medium of a liquid, it is prepared in a substrate front face. From it, it is introduced into a medium with a pewter affix, and the medium has boiling temperature higher than the melting temperature of a pewter affix, or a substrate is temporarily heated to temperature higher than the melting temperature of a pewter affix at least.

The alternative way concerning above-mentioned this invention offers the possibility of use of the standard pewter matter as a pewter affix, the pewter matter of the criterion is for example, a pewter particle layer, and it is substantially prepared on all substrate front faces or a pewter film, before introducing to the medium of a substrate.

In addition to the alternative way of above-mentioned this invention, using the organic medium of a liquid as a pewter adhesion environment in the case of the principle of this invention, i.e., processing of the pewter matter, can be applied also when fusing a pewter.

By applying the fundamental principle of this invention, the pewter alloy of at least two pewter components can be manufactured, and those components can be adjusted to a precision in the presentation. In the above-mentioned case, temperature control of the bath of the organic medium which has boiling temperature higher than the melting temperature of a pewter component is carried out to the same as that of the melting temperature of a pewter component with the highest melting temperature, or the temperature exceeding this. Installation to the medium of a pewter component is performed in a melting condition from a solid-state.

Like the pewter adhesion approach of above-mentioned this invention, a medium ***** an inactive environment by the simple approach, and it makes it possible for a pewter component to remelt in a reduction environment and to become an alloy. Heat input required for remelting is performed through a medium. The presentation of the alloy fused by said approach corresponds to the presentation and accuracy of the pewter matter which were introduced into the bath of a medium.

Unlike the conventional alloy approach like the galvanization approach, evaporation coating, or sputtering, it does not depend for a pewter bump's final presentation on the changing convection-current conditions or different local current density.

Therefore, the remelting approach of this invention is a simple approach, and enables especially formation of two components, three components, or the more complex alloy with which a presentation does not use correctly the lead which can be adjusted. By carrying out temperature control of the medium even to boiling temperature especially, the same temperature distribution in a bath are guaranteed and formation of the single structure of the particle to which a pewter alloy corresponds is obtained. The boiling temperature of a bath can be adjusted with again very high dependability, and energy is continuously supplied to a bath there, consequently a self-limit system is adjusted by the effect of quiescence evaporation of a medium.

In the trial, it was proved irrespective of whether it is used about the common solution principle which constitutes the foundation of this invention, i.e., the pewter adhesion approach of the above [using an organic liquid medium as a pewter adhesion environment in the case of pewter adhesion processing], or it is used about a melting process that especially use of the glycerol as a medium is effective. In the further trial, processing or manufacture within the glycerol as a medium of a tin-lead pewter alloy or a golden-tin pewter alloy led to the good result especially. A glycerol has the boiling temperature of 290-degree about Centigrade, and this is applied to the eutectic or semi-eutectic alloy whose melting temperature is for 183-degree Centigrade and 290 degrees. Other liquid organic substances, for example, petroleum, or paraffin can also be instead used as a medium. A thing important in order to use the specific matter as a medium is that the pewter adhesion temperature of a medium is more than the melting temperature of the pewter component of the highest melting temperature. Therefore, especially the thing for which a mutual combination of a pewter component and a medium is adjusted by the

suitable approach is useful.

The detailed explanation which referred to the drawing of the example of the approach of this invention which solders a terminal side to below is shown. In a drawing Drawing 1 a-1c is drawing showing the 1st deformation of the soldering arrival approach of the terminal side of a substrate. Drawing 2 a-2c It is drawing showing the 2nd deformation of the soldering arrival approach of the terminal side of a substrate. Drawing 3 a-3c It is drawing showing the 3rd deformation of the soldering arrival approach of the terminal side of a substrate. Drawing 4 a-4c It is drawing showing the 4th deformation of the soldering arrival approach of the terminal side of a substrate. Drawing 5 a-5c It is drawing showing the 5th deformation of the soldering arrival approach of the terminal side of a substrate. Drawing 6 is drawing showing the pewter bump distribution formed on the substrate front face of the 4th deformation of the approach of this invention. Drawing 7 is the sectional view of the pewter bump of the pewter bump distribution shown in drawing 6.

Drawing 1 a-1c shows the 1st modification of this invention, and the pewter pond 10 of a tin-lead (SnPb) alloy is arranged in the bath 11 of a glycerol in this. In a bath 11, a substrate 12 is arranged above the pewter pond 10, two or more wettability fields are established in the field of the substrate 12, and they are called below a pad 13 (drawing 1 a). Heated until a bath 11 exceeds the melting temperature of a pewter, the temperature is near 183-degree Centigrade in this example.

In order to make a pad 13 become wet, a substrate 12 descends in the pewter pond 10 (drawing 1 b), and is lifted, and is taken out from the pewter pond 10 (drawing 1 c).

As shown in observation by drawing 1 c, after lifting a substrate 12 and taking out from the pewter pond 10, a pewter remains only on a pad 13 and forms the bump 14 of a pewter, and a pewter is crawled by other surface fields of a substrate 12, and returns to the pewter pond 10.

The bump 14 of a pewter has uniform magnitude and a uniform configuration, and it is in the condition of a liquid meniscus and is substantially determined by the viscosity of the melting pewter matter, and the adhesion force to the pad 13.

In deformation of the approach explained to the above-mentioned approach and the following other than the above-mentioned tin lead alloy, other usable examples of a pewter alloy have the pure pewter matter to the chemistry target like golden-tin, indium-tin, indium-lead and the alloy of tin-silver or tin, and an indium.

The only difference with the 2nd deformation of this approach shown in drawing 2 a thru/or 2c and the 1st approach of this approach shown in drawing 1 a thru/or 1c is that a substrate 12 descends into the pewter pond 10 where a pad 13 is turned caudad. The effectiveness attained in the structure side of the bump 14 of the pewter produced as a result is substantially [as the effectiveness attained according to the 1st deformation of this approach] the same.

Drawing 3 a thru/or 3c show other the 3rd deformation of possible this invention further, in it, the pewter layer 16 is arranged on the pewter screen 15 in a bath 11, and the pewter screen 15 is quenched to temperature higher than the melting temperature of the highest melting pewter component. a plunger (detailed illustration is omitted) -- or the emission of the screen which consists of a pewter particle 17 passes along a bath 11 under the effect of gravity simply, and it results on the field of the substrate 12 arranged under the pewter screen 15 in a bath 11 (drawing 3 b). Although the emission of the screen which consists of a pewter particle 17 moves towards a substrate 12 in the inside of a medium, it can also be made to be able to move to hard flow within a bath 11, and a substrate 12 can also maintain a quiescent state. The deposit of the shape of sediment of the pewter particle 17 on a pad 13 induces adhesion of a pewter, and, in any case, forms the bump 14 of a pewter.

Although precipitate of the pewter particle 17 will occur only in the field of a pad 13 from the beginning if a substrate 12 is moved upwards while the emission of a screen is moving below, the pewter particle 17 of the remaining fields comes to be flushed from the field of a substrate 12. If a substrate 12 remains during migration in the lower part of the pewter particle 17 at the pars basilaris ossis occipitalis 18 of a bath 11, the layer (not shown in a detail) of the pewter particle 17 is formed in the whole front face of a substrate 12, the bump 14 of a pewter will be formed only on a pad 13, and the pewter particle layer in the left-behind surface field will be flushed during the migration to the upper part of the substrate 12 within an organ bath 11. Also in any formation

of the pewter bump 14 of a meniscus configuration or case, the effectiveness exists also here.

Finally, drawing 4 a and 4b show deformation of the 4th of soldering of the terminal side of a substrate, and the soldering matter is arranged as a pewter column 19 in the capillary tube 20 in a bath 11 in it. Fluid association of the capillary tube 20 is carried out with the pewter reservoir 21, and liquid level 22 of the reservoir 21 is made adjustable in order to adjust capillary pressure. A liquid meniscus is formed there depending on the magnitude of the capillary tube cross section in the height and the capillary tube outlet 23 of capillary pressure.

A substrate 12 is arranged above the capillary tube outlet 23 in the bath 11 by which temperature control was carried out, and the substrate 12 is equipped with the pad 13 turned to the capillary tube outlet 23. A substrate 12 is positioned by the substrate supporting structure 25 in a bath 11, and that of the supporting structure 25 is movable in a field perpendicular to extension of the die-length direction of a capillary tube 20, and the extended field of the die-length direction of a capillary tube 20. In order to form the bump 14 of a pewter, the substrate 12 which has a pad 13 passes the liquid meniscus 24 formed in the capillary tube outlet 23 by the substrate supporting structure 25, and it moves so that a pad 13 may be made to become wet.

If covering and others of a non-wettability are carried out to the field on the substrate 12 except a pad 13, in order to generate the pewter bump 14, the liquid meniscus 25 is passed simply, a substrate 12 can be moved to linearity, and humid-ization is performed only in the pad 13 of a wettability. In the above-mentioned process, the liquid level 22 of the pewter reservoir 21 can be readjusted so that the liquid meniscus 24 of hope may be formed to each pad 13 at the capillary tube outlet 23.

The approach shown in drawing 4 a and 4b is raised to linearity movement of the substrate supporting structure 25 of the still more nearly right-angled direction to the longitudinal direction of a capillary tube 20, adds movement, and offers the advantage that alternative pewter adhesion of the specific pad 13 can be performed, by performing humid-ization of only the pad 13 chosen by the surface meniscus 24. So, the capillary tube 20 shown in drawing 4 a and 4b enables a kind of "pewter pencil function."

Finally, drawing 5 a and 5b show deformation of the pewter adhesion approach of a substrate terminal side, and in it, before introducing to the bath 11 of a substrate 12, the whole substrate front face is substantially covered with the solid-state pewter particle 26.

After covering the field of a substrate 12, a substrate 12 with the pewter particle 26 located on it It is held there until it is sunk in the bath 11 by which temperature control was carried out and the bump 14 of a pewter is formed as a result of the so-called "pewter reflow" in the field of a pad 13. In the remaining fields of a substrate 12, the fused pewter particle is crawled by it and coincidence and it is brought together in them by the pars basilaris ossis occipitalis 18 of a bath 11.

Drawing 6 shows the field of the substrate 12 which has the pewter bump distribution 14 which consists of a bump 14 of the pewter of the shape of each meniscus with a top view, and the pewter bump 14 is formed by making the circular pad which omits detailed illustration become wet with this example.

As clearly shown in the sectional view of drawing 7, the pewter bump 14 is formed like the cap of a pad 13. The cross section shown here shows the pewter bump 14 of the tin lead alloy on the pad 13 of nickel (SnPb 63/37). In the above-mentioned example, a substrate contains the nickel to which the pad adhered in autocatalysis including a semi-conductor.

It being impressive especially in observation of drawing 6 which reproduces an electron microscope photograph like drawing 7 is that the pewter bump 14 who adheres to a pad 13 at a humid chemically-modified within the environment of the organic liquid medium which is a glycerol degree is especially uniform structure in this example.

[Translation done.]

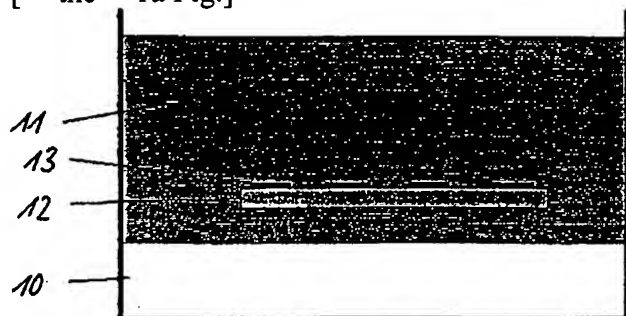
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

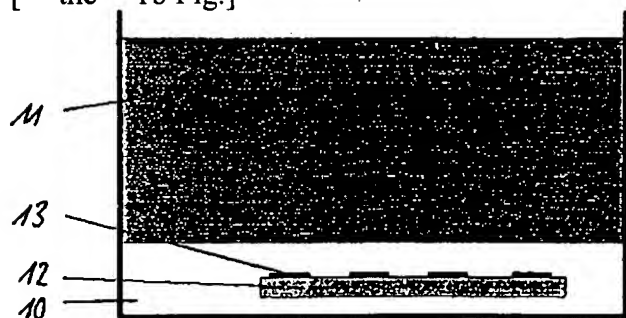
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

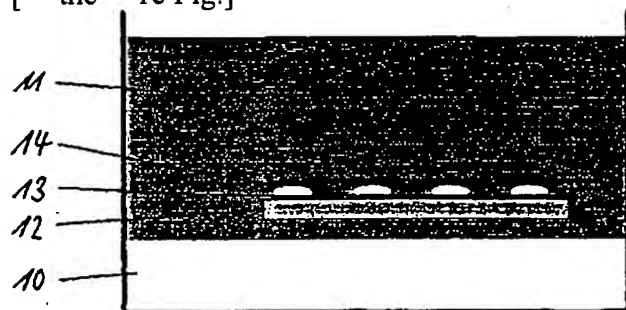
[-- the -- 1a Fig.]



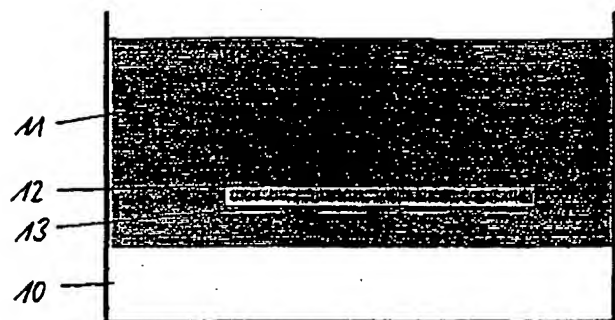
[-- the -- 1b Fig.]



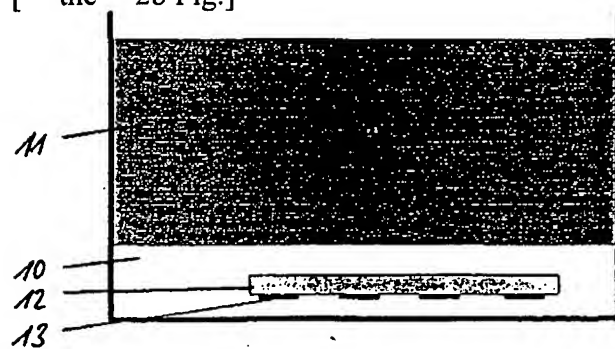
[-- the -- 1c Fig.]



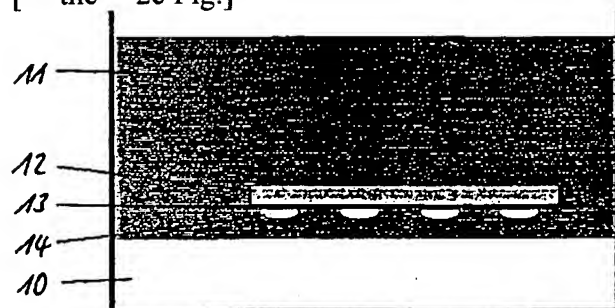
[-- the -- 2a Fig.]



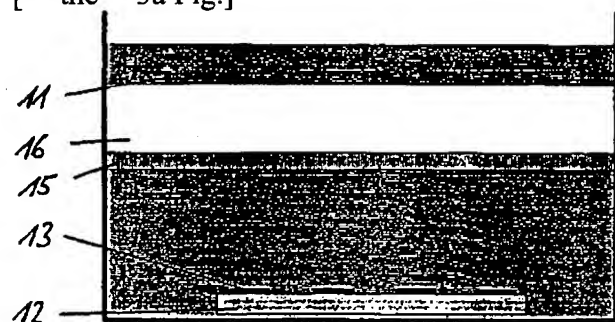
[-- the -- 2b Fig.]



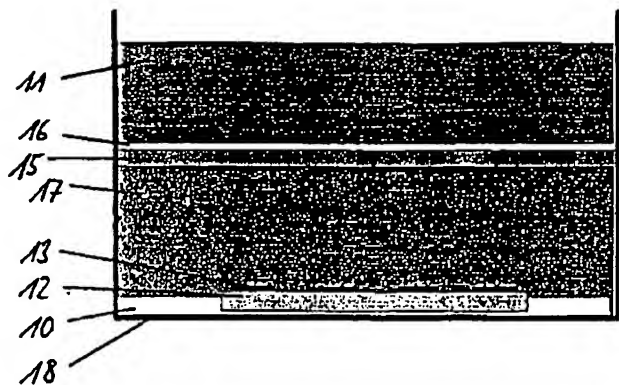
[-- the -- 2c Fig.]



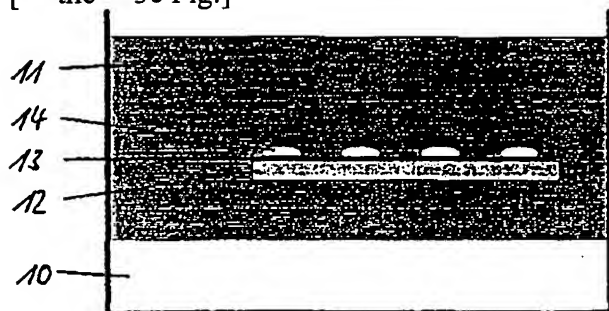
[-- the -- 3a Fig.]



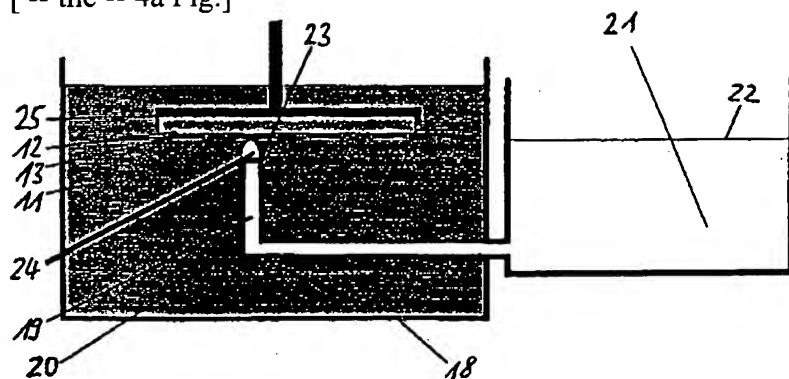
[-- the -- 3b Fig.]



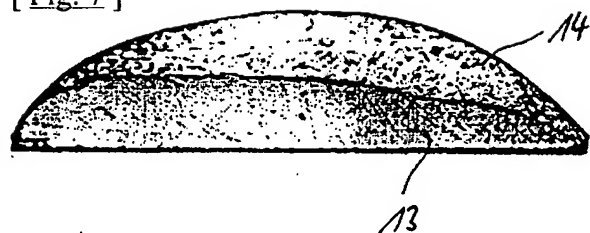
[-- the -- 3c Fig.]



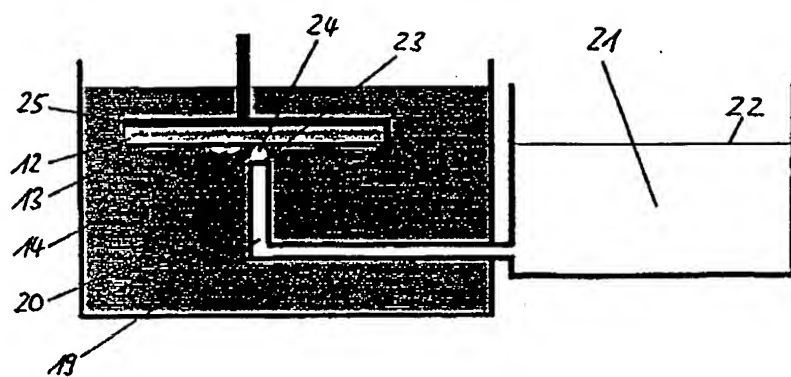
[-- the -- 4a Fig.]



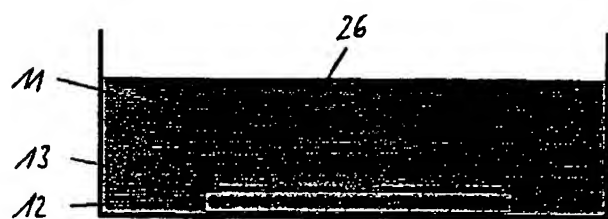
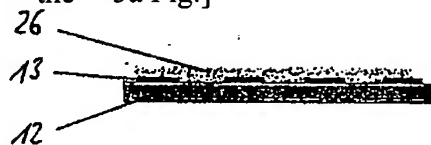
[Fig. 7]



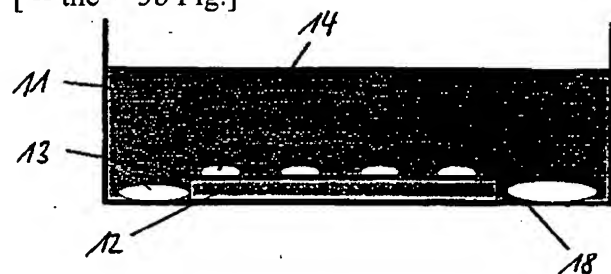
[-- the -- 4b Fig.]



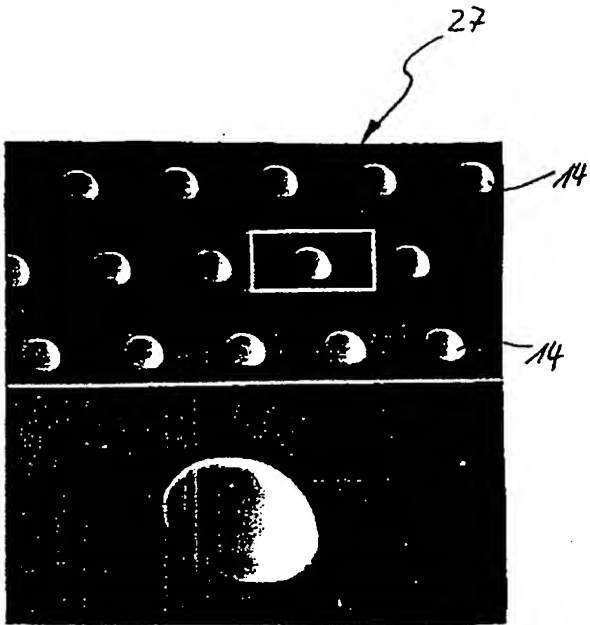
[-- the -- 5a Fig.]



[-- the -- 5b Fig.]



[Fig. 6]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.